

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平2-45418

⑬ Int. Cl.⁹

G 01 D 5/245
G 08 C 19/38

識別記号

1 0 1 U
A

庁内整理番号

7015-2F
6964-2F

⑭ 公開 平成 2 年(1990) 3 月 28 日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 頁)

⑮ 考案の名称 ブラシレスレゾルバ

⑯ 実 願 昭63-122180

⑰ 出 願 昭63(1988) 9 月 20 日

⑱ 考 案 者 唐 沢 豊 長野県飯田市大休1879番地 多摩川精機株式会社飯田工場
内

⑲ 出 願 人 多摩川精機株式会社 東京都大田区新蒲田3丁目19番9号

⑳ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外4名

明 細 書

1. 考案の名称

ブラシレスレゾルバ

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 回転トランス部(3)を介して回転自在に設けられたレゾルバロータ(5)に対し、2相のレゾルバステータ(7)を有する1相励磁2相出力形のブラシレスレゾルバにおいて、前記レゾルバロータ(5)に設けられたレゾルバロータ巻線(5a)と、前記レゾルバロータ巻線(5a)と直交して設けられた短絡巻線(6)と、前記レゾルバロータ巻線(5a)に設けられた第1コンデンサ C_1 と、前記短絡巻線(6)に設けられた第2コンデンサ C_2 とを備え、前記各コンデンサ C_1 及び C_2 による並列共振により、前記レゾルバロータ巻線(5a)を流れる閉回路電流 I_2 及び前記短絡巻線(6)を流れる短絡巻線電流 I_2 を小さくするようにしたことを特徴とするブラシレスレゾルバ。

1字挿入

(2) 回転トランスステータ巻線(1a)及び回転トランスロータ巻線(4a)からなる回転トランス部(3)

を介して回転自在に設けられたレゾルバロータ
 (5) に対し、2相のレゾルバステータ(7)を有する
 1相励磁2相出力形のブラシレスレゾルバにおいて、
 前記レゾルバロータ(5)に設けられたレゾ
 ルバロータ巻線(5a)と、前記レゾルバロータ巻線
 (5a)と直交して設けられた短絡巻線(6)と、前記
 短絡巻線(6)に設けられた抵抗負荷(R)とを有し、
 前記抵抗負荷(R)の値を、下記式が成り立つ大き
 さとし、

$$\frac{Z_{TS} + Z_{TR}}{(Z_R + Z_{TR}) Z_{TS}} = \frac{1}{Z_{RS} + R}$$

但し、 Z_{TS} : 回転トランスステータ巻線のイン
 ピーダンス

Z_R : レゾルバロータ巻線のインピー
 ダンス

Z_{TR} : 回転トランスロータ巻線のイン
 ピーダンス

Z_{RS} : 短絡巻線のインピーダンス

前記レゾルバロータ(5)の閉回路電流 I_2 と前記
 短絡巻線(6)の短絡巻線電流 I_{2S} とを等しくする

ようにしたことを特徴とするブラシレスレゾルバ。

(3) 回転トランスステータ巻線(1a)及び回転トランスロータ巻線(4a)からなる回転トランス部(3)を介して回転自在に設けられたレゾルバロータ(5)に対し、2相のレゾルバステータ(7)を有する1相励磁2相出力形のブラシレスレゾルバにおいて、前記レゾルバロータ(5)に設けられたレゾルバロータ巻線(5a)と、前記レゾルバロータ巻線(5a)と直交して設けられた短絡巻線(6)とを有し、前記短絡巻線(6)の巻数を、下記式が成り立つ大きさとし、

$$\frac{Z_{TS} + Z_{TR}}{Z_{TS} (Z_R + Z_{TR})} = \frac{1}{Z_{RS}}$$

但し、 Z_{TS} : 回転トランスステータ巻線のインピーダンス

Z_R : レゾルバロータ巻線のインピーダンス

Z_{TR} : 回転トランスロータ巻線のインピーダンス

Z_{RS} : 短絡巻線のインピーダンス

前記短絡巻線(6)のインピーダンス(Z_{RS})を調整し、レゾルバロータ(5)の閉回路電流 I_2 と短絡巻線(6)の短絡巻線電流 I_{2S} とを等しくするようにしたことを特徴とするブラシレスレゾルバ。

3. 考案の詳細な説明

a. 産業上の利用分野

本考案は、ブラシレスレゾルバに関し、特に、出力インピーダンスの回転時における変化を抑えるようにするための新規な改良に関する。

b. 従来技術

従来、用いられていたこの種のブラシレスレゾルバとしては、第4図にて示される特開昭63-94112号公報に開示された構成を挙げることができる。

すなわち、第4図において符号1で示されるものは電源2に接続された回転トランスステータであり、この回転トランスステータ1には回転トランスステータ巻線1aが設けられている。前記回転トランスステータ1には、回転トランスロータ巻線4aを有する回転トランスロータ4が回転自

在に設けられ、回転トランスステータ1と回転トランスロータ4とによって回転トランス部3を構成している。

前記回転トランスロータ4には、レゾルバロータ巻線5aを有するレゾルバロータ5が接続されており、この回転トランスロータ4及びレゾルバロータ5は、矢印 θ で示される方向に回転軸10により回転するように構成されている。

また、前記レゾルバロータ巻線5aには、精度改善用として、点線で示すように、電氣的に90°ずれた状態の短絡巻線6が設けられており、この短絡巻線6は、前記レゾルバロータ5のレゾルバロータ巻線5aと同じ巻線構造をしている。

さらに、前記レゾルバ用ロータ5に対応する位置には、一对の互いに90°角度を異ならせて配設したレゾルバステータ巻線7a及び7bからなるレゾルバステータ7が設けられており、レゾルバステータ巻線7aに接続された第1端子7cからは第1出力信号 $KV_1 \sin \theta$ が出力すると共に、レゾルバステータ巻線7bに接続された第2端子

7 d からは第 2 出力信号 $KV_1 \cos \theta$ が出力するように構成されている。

c. 考案が解決しようとする課題

従来ブラシレスレゾルバは、以上のように構成されていたため、次のような課題を有していた。

すなわち、レゾルバロータ巻線 5 a と回転トランス用ロータ 4 の回転トランスロータ巻線 4 a 閉回路に流れる電流が、軸の回転に伴って変化するために、出力側からみた出力インピーダンス Z_{ss} が軸の回転に伴って変化すると云う重要な課題を有していた。

本考案は、以上のような課題を解決するためになされたもので、特に、出力インピーダンスの回転時における変化を抑えるようにし、出力特性の向上を得るようにしたブラシレスレゾルバを提供することを目的とする。

d. 課題を解決するための手段

本考案によるブラシレスレゾルバは、回転トランス部を介して回転自在に設けられたレゾルバロータに対し、2 相のレゾルバステータを有する 1

相励磁 2 相出力形のブラシレスレゾルバにおいて、前記レゾルバロータに設けられたレゾルバロータ巻線と、前記レゾルバロータ巻線と直交して設けられた短絡巻線と、前記レゾルバロータ巻線に設けられた第 1 コンデンサ C_1 と、前記短絡巻線に設けられた第 2 コンデンサ C_2 とを備えた構成である。

又、他の考案の場合、回転トランスステータ巻線及び回転トランスロータ巻線からなる回転トランスステータ巻線及び回転トランスロータ巻線からなる回転トランス部を介して回転自在に設けられたレゾルバロータに対し、2 相のレゾルバステータを有する 1 相励磁 2 相出力形のブラシレスレゾルバにおいて、前記レゾルバロータに設けられたレゾルバロータ巻線と、前記レゾルバロータ巻線と直交して設けられた短絡巻線と、前記短絡巻線に設けられた抵抗負荷 R とを有し、前記抵抗負荷 R の値を、下記式が成り立つ大きさとした構成である。

$$\frac{Z_{TS} + Z_{TR}}{(Z_R + Z_{TR}) Z_{TS}} = \frac{1}{Z_{RS} + R}$$

但し、 Z_{TS} : 回転トランスステータ巻線のインピーダンス

Z_R : レゾルバロータ巻線のインピーダンス

Z_{TR} : 回転トランスロータ巻線のインピーダンス。

さらに、他の考案の場合、回転トランスステータ巻線及び回転トランスロータ巻線からなる回転トランスステータ巻線及び回転トランスロータ巻線からなる回転トランス部を介して回転自在に設けられたレゾルバロータに対し、2相のレゾルバステータを有する1相励磁2相出力形のブラシレスレゾルバにおいて、前記レゾルバロータに設けられたレゾルバロータ巻線と、前記レゾルバロータ巻線と直交して設けられた短絡巻線とを有し、前記短絡巻線の巻数を、下記式が成り立つ大きさとした構成である。

$$\frac{Z_{TS} + Z_{TR}}{Z_{TS} (Z_R + Z_{TR})} = \frac{1}{Z_{RS}}$$

但し、 Z_{TS} : 回転トランスステータ巻線のイン

ピーダンス

Z_R : レゾルバロータ巻線のインピーダンス

Z_{TR} : 回転トランスロータ巻線のインピーダンス

Z_{RS} : 短絡巻線のインピーダンス。

c. 作用

本考案によるブラシレスレゾルバにおいては、まず、第1の考案の場合、各コンデンサ C_1 及び C_2 による直列共振により、前記レゾルバロータ巻線を通れる閉回路電流 I_2 及び短絡巻線を通れる短絡巻線電流 I_{2S} を小さくすることによって、回転軸の回転に伴う電流変化を小さくし、そのため、反電流に伴う短絡巻線による出力を合成した場合、足される部分が少なくなつて変化量を抑えることができる。

又、第2の考案の場合、短絡巻線に設けられた抵抗負荷 R の値を選定することにより、レゾルバロータの閉回路電流 I_2 と短絡巻線の短絡巻線電流 I_{2S} を等しくすることができ、そのため、反電流

に伴う短絡巻線による出力を合成した場合、足される部分が少なくなつて変化量を抑えることができる。

さらに、第3の考案の場合、短絡巻線の巻数を調整し、ロータ巻線を流れる閉回路電流 I_2 及び短絡巻線を流れる短絡電流 I_{2s} を等しくすることにより、反電流に伴う短絡巻線による出力を合成した場合、足される部分が少なくなつて変化量を抑えることができる。

f. 実施例

以下、図面と共に本考案によるブラシレスソルバの好適な実施例について詳細に説明する。

尚、従来例と同一又は同等部分には、同一符号を付して説明する。

第1図から第3図迄は、本考案によるブラシレスソルバを示すためのもので、第1図は第1実施例を示す等価回路図、第2図は第2実施例を示す等価回路図、第3図は出力インピーダンスを測定する場合の等価回路図である。

まず、第1図に示す第1実施例において、符号

1 で示されるものは電源 2 に接続された回転トランスステータであり、この回転トランスステータ 1 には回転トランスステータ巻線 1 a が設けられている。

前記回転トランスステータ 1 には、回転トランスロータ巻線 4 a を有する回転トランスロータ 4 が回転自在に設けられ、回転トランスステータ 1 と回転トランスロータ 4 とによって回転トランス部 3 を構成している。

前記回転トランスロータ 4 には、レゾルバロータ巻線 5 a を有するレゾルバロータ 5 が接続されており、この回転トランスロータ 4 及びレゾルバロータ 5 は、矢印 θ で示される方向に回転軸 10 により回転するように構成されている。

また、前記レゾルバロータ巻線 5 a には、レゾルバ自体の精度を改善するために、点線で示すように、電氣的に 90° ずれた状態の短絡巻線 6 が設けられており、この短絡巻線 6 は、前記レゾルバロータ巻線 5 a と同じ巻線構造をしている。

さらに、前記レゾルバロータ 5 に対応する位置

には、一對の互いに 90° 角度を異ならせて配設したレゾルバステータ巻線 7a 及び 7b からなるレゾルバステータ 7 が設けられており、レゾルバステータ巻線 7a に接続された第 1 端子 7c からは第 1 出力信号 $KV_1 \sin \theta$ が出力すると共に、レゾルバステータ巻線 7b に接続された第 2 端子 7d からは第 2 出力信号 $KV_1 \cos \theta$ が出力するように構成されている。

前記レゾルバロータ巻線 5a には、第 1 コンデンサ C_1 が設けられていると共に、前記短絡巻線 6 にも第 2 コンデンサ C_2 が設けられ、各々並列共振回路を構成することにより、レゾルバロータ 5 の閉回路に流れる閉回路電流 I_2 及び短絡巻線 6 に流れる短絡巻線電流 I_{2s} を小さくするように構成されている。

又、第 2 図に示す第 2 実施例の構成では、前記短絡巻線 6 に対し、コンデンサの代わりに負荷抵抗 R を設け、レゾルバロータ 5 の閉回路電流 I_2 と短絡巻線 6 の短絡巻線電流 I_{2s} を等しくするように構成されている。

又、第3実施例として、第4図に示す従来構成と全く同一の等価回路構成において、短絡巻線6の巻数を調整することにより、閉回路電流 I_2 と短絡巻線電流 I_{2S} を等しくすることもできる。

本考案によるブラシレスレゾルバは、前述したように構成されており、一般的には、電源2に一定の交流電圧が加えられると、電磁誘導によりレゾルバステータ7には、鎖交磁束により、出力信号 $KV_1 \sin \theta$ 及び $KV_1 \cos \theta$ が得られる。

前述の場合、出力側からみた出力インピーダンス Z_{SS} が回転軸10の回転に伴って変化し、この変化は、レゾルバロータ5のレゾルバロータ巻線7aと回転トランスロータ巻線4aを流れる閉回路電流 I_2 が前記回転軸10の回転に伴って変化することに起因している。

通常、この出力インピーダンス Z_{SS} を測定する場合は、第3図に示す等価回路の状態として、出力側であるレゾルバステータ7に電源 V_1 を接続し、そこに流れる電流 I を測定すると共に、入力側である回転トランスステータ巻線1aはショートさ

せているが、これは励磁電源 2 の出力インピーダンスが小さい故である。

前記電源 V_1 を接続すると、レゾルバロータ巻線 5 a に電圧 V_2 が誘起され、

$$V_2 = b V_1 \sin \theta \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

θ : 回転軸回転角度

レゾルバロータ 5 の閉回路には電流 I'_2 が流れ、

$$I'_2 = \frac{V_2}{Z_R + Z_{TR}} = \frac{b V_1 \sin \theta}{Z_R + Z_{TR}} \quad \cdot \cdot (2)$$

Z_R : レゾルバロータ巻線 5 a のインピーダンス

Z_{TR} : 回転トランスロータ巻線 4 a のインピーダンス

前記電流 I'_2 により、回転トランスロータ巻線 4 a には電圧が発生し、その結果、回転トランスステータ巻線 1 a に電圧 V_3 が誘起される。

$$V_3 = a I'_2 Z_{TR} \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (3)$$

次に、この回転トランスステータ巻線 1 a は短絡されているため、短絡電流 I_3 が流れる。

$$I_3 = \frac{V_3}{Z_{TS}} = \frac{a I'_2 Z_{TR}}{Z_{TS}} \quad \dots (4)$$

Z_{TS} : 回転トランスステータ巻線 1 a のインピーダンス

この短絡電流 I_3 により逆起電圧が発生し、回転トランスロータ巻線 4 a 側へ負荷電流 I''_2 が発生する。従って、レゾルバロータ 5 の閉回路に流れる閉回路電流 I_2 は、

$$I_2 = I'_2 + I''_2 = I'_2 + \frac{I'_2 Z_{TR}}{Z_{TS}} = I'_2 \left(1 + \frac{Z_{TR}}{Z_{TS}} \right)$$

$$\frac{b V_1 \sin \theta}{Z_R + Z_{TR}} \left(\frac{Z_{TS} + Z_{TR}}{Z_{TS}} \right) \quad \dots (5)$$

又、レゾルバステータ巻線 7 a にもこの閉回路電流 I_2 による負荷電流 I が流れ、

$$I = \frac{V}{Z_S} + \frac{V_1 \sin \theta (Z_{TS} + Z_{TR})}{Z_{TS} (Z_R + Z_{TR})} \quad \dots (6)$$

Z_S : レゾルバステータ巻線 7 a のインピーダンス

となり、出力インピーダンス Z_{SS} は、回転軸の回転角度 θ により変化することとなる。

ここで、前記短絡巻線 6 のインピーダンス Z_{RS} はレゾルバロータ巻線 5 a のインピーダンス Z_R と等しいため、短絡巻線 6 に流れる電流 I_{2S} は、

$$I_{2S} = \frac{bV_1 \cos \theta}{Z_{RS}} \quad \dots \dots (7)$$

で求められ、これによるレゾルバステータ巻線 7 a の負荷電流 I'_{2S} は、

$$I'_{2S} = \frac{V_1 \cos \theta}{Z_{RS}} \quad \dots \dots (8)$$

となり、電流 I は次式のようになる。

$$I = \frac{V}{Z_S} + \frac{V_1 \sin \theta (Z_{TS} + Z_{TR})}{Z_{TS}(Z_R + Z_{TR})} + \frac{V_1 \cos \theta}{Z_{RS}} \quad \dots (9)$$

この(9)式の中で、回転軸の回転角により変化するものは、第2項及び第3項である。

従って、前述の第1図に示した第1実施例のように、レゾルバロータ巻線 5 a 及び短絡巻線 6 に各コンデンサ C_1 及び C_2 を設け、並列共振状態とすることにより、閉回路電流 I_2 と短絡巻線電流 I_{2S} を小さくすることができ、短絡巻線 6 及びロータ巻線における反電流が小さくなり(9)式の2項及

び 3 項が 1 項に比べて小さくなる為、(9) 式の電流 I が一定となり、出力側からみる出力インピーダンス Z_{ss} の変化が小さくなり、安定した出力を得ることができる。

又、前述の第 2 図に示す第 2 実施例の場合、短絡巻線 6 に設けた負荷抵抗 R の値を、

$$\frac{Z_{TS} + Z_{TR}}{(Z_R + Z_{TR})Z_{TS}} = \frac{1}{Z_{RS} + R} \cdots (10)$$

前記(10)式が成り立つ値としているため、閉回路電流 I_2 と短絡巻線電流 I_{2s} を等しくすることができ、(9) 式のごとく短絡巻線 6 及びロータ巻線 4a における反電流によるステータの負荷電流を合成した場合、(9) 式における第 2 項と第 3 項の変化巾が等しくなり、又、変化の位相が 90° ずれている為、(9) 式の電流 I の変化分は小さくなり出力側から見る出力インピーダンス Z_{ss} の変化が小さくなり安定した出力を得ることができる。

又、前述の第 3 実施例の短絡巻線 6 の巻数を調整、すなわち、インピーダンス Z_{RS} を調整し、

$$\frac{Z_{TS} + Z_{TR}}{Z_{TS}(Z_R + Z_{TR})} = \frac{1}{Z_{RS}} \cdots (11)$$

上記(11)式が成り立つように調整することにより、第2実施例と同様に、閉回路電流 I_2 と短絡巻線電流 I_{2s} を等しくすることができ、出力インピーダンス Z_{ss} の変化を抑えることができる。

8. 考案の効果

本考案によるブラシレスレゾルバは、以上のよう構成されているため、次のような効果を得ることができる。

すなわち、レゾルバロータにおける閉回路電流 I_2 及び短絡巻線の短絡巻線電流 I_{2s} を小さく又は等しくしているため。レゾルバロータ巻線と短絡巻線による出力を合成した場合、巻分が極めて少なくなり、軸回転時の出力側からみたインピーダンス Z_{ss} の変化が少なくなり、直線性に優れた回転出力信号を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図から第3図迄は、本考案によるブラシレスレゾルバを示すためのもので、第1図は第1実施例を示す等価回路図、第2図は第2実施例を示

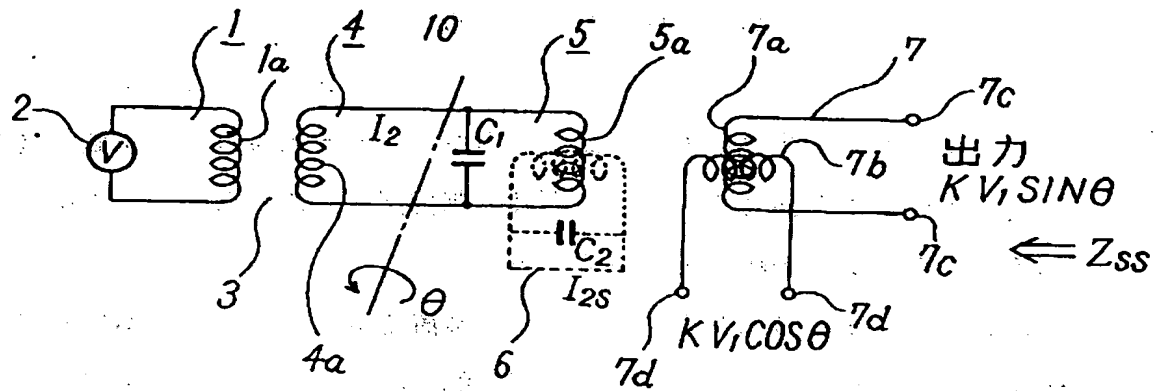
す等価回路図、第3図は出力インピーダンスを測定する場合の等価回路図、第4図は従来のブラシレスレゾルバを示す等価回路図である。

1aは回転トランスステータ巻線、3は回転トランス部、4aは回転トランスロータ巻線、5はレゾルバロータ、5aはレゾルバロータ巻線、6は短絡巻線、Rは抵抗負荷、7はレゾルバステータ、 I_2 は閉回路電流、 I_{2s} は短絡巻線電流である。

実用新案登録出願人 多摩川精機株式会社

代理人 曾我道照

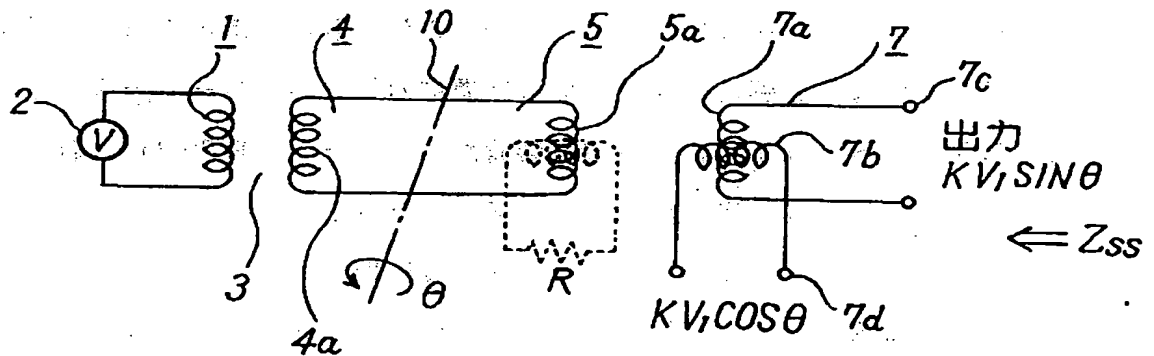
第 1 図



(1a) は回転トランスステータ巻線
(3) は回転トランス部
(4a) は回転トランスロータ巻線
(5) はレゾルバロータ
(5a) はレゾルバロータ巻線

(6) は短絡巻線
(R) は抵抗負荷
(7) はレゾルバステータ
(I₂) は閉回路電流
(I_{2s}) は短絡巻線電流

第 2 図

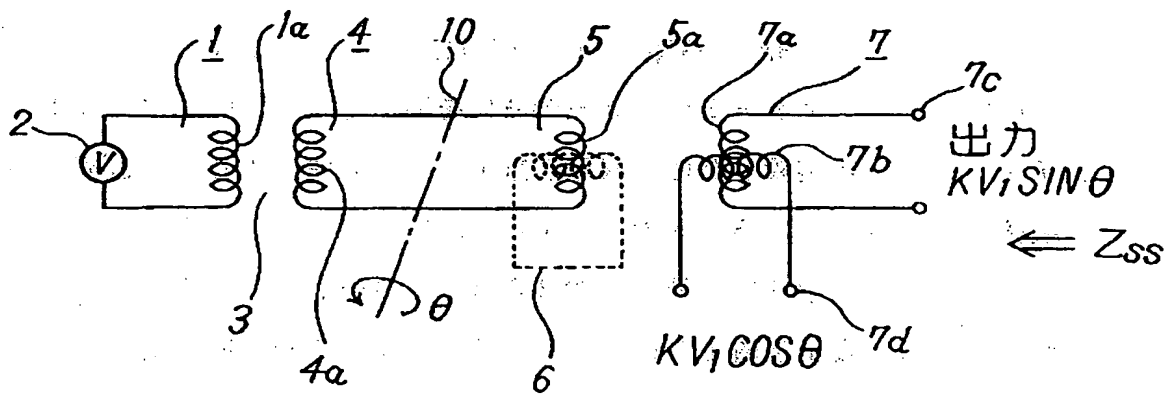


232

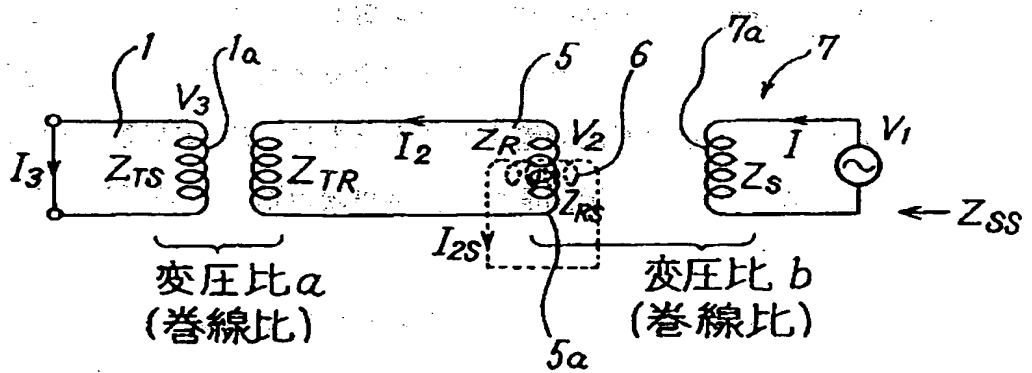
代理人 曾我道照

実開2- 45418

第 4 図



第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.